



Beitrag zur Casuistik der Nerven- naht mit Berücksichtigung der Secundär-Nerven- naht.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und nebst den beigefügten Thesen öffentlich verteidigt

am **Sonnabend den 5. März 1898, Vormittags 11 Uhr**

von

Ernst Tornau,

prakt. Arzt.

Opponenten:

Herr **Bowien**, cand. med.

Herr Dr. med. **Ackermann**, prakt. Arzt.

Königsberg i. Pr.

Druck von M. Liedtke, Vorder-Rossgarten No. 25.

1898.

Hilf zur Fassung der Vorlesung
mit Berücksichtigung der Gesundheits-Vorlesung.

Inaugural-Dissertation

von
Herrn Dr. phil. Adolf K. K. K.

an der Universität zu Bonn

am 1. März 1881

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

Dr. phil. Adolf K. K. K.

In Verehrung
Herrn Professor Braun
Göttingen.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

„Nil mortalibus arduum est“ singt der römische Dichter am Beginn unserer Zeitrechnung, von Staunen und Bewunderung über die Errungenschaften seiner Zeit erfüllt. Zwar drangen römische Schiffe bis zum eisigen Thule, dem Ende der Welt vor, es zogen Heerstrassen durch die unwirtlichen Sümpfe Germaniens und durch den Wüstensand der Parther, es lenkte ein Wille, ein Gesetz die ganze damalige Welt. Es blühte ein Augustisch Zeitalter für Kunst und Wissenschaft, und Denkmäler derselben wurden geschaffen, welche uns heute noch mit Bewunderung erfüllen, und an denen wir heute noch lernen.

Und doch, wie dunkel sah es auf manchen Gebieten der Wissenschaft aus, wie dunkel speciell auf dem Gebiete der Medizin?

Zwar kannten im Gegensatze zu Hippokrates, Aristoteles und Galen den Blutkreislauf, und beide unterschieden schon Nerven und Sehnen als getrennte Gebilde, doch blieb ihnen die Funktionsthätigkeit der Nerven, die Nervenphysiologie ein ganz dunkles Gebiet.

Es folgte dann das Mittelalter; jene traurige Zeit, baar der wissenschaftlichen Forschung; und in tiefes Dunkel gehüllt blieb die Erkenntnis der Natur und des menschlichen Körpers, in Besonderheit die Lehre von der Nervenphysiologie.

Blieb man im ganzen Mittelalter auf dem Standpunkte Galens stehen und glaubte man, dass „geheime Lebewesen“ die Nervenfunktionen vermittelten, deren Wirken nach Durchschneidung des Nerven für immer zerstört wäre, so trat Cruishank als erster der Frage näher:

Lassen sich Nerven zwecks Wiederherstellung ihrer Funktionen nähen?

Er behauptet 1770 auf Grund von physiologischen Experimenten, dass ein Nerv nach der Durchschneidung sich regeneriren könne; ihm schlossen sich auf Grund eigener Versuche an Fontana 1778, d'Haighton 1795, Descet 1822, Presost 1827 und viele andere verdiente Forscher; in Deutschland nähte 1787 Arnemann als erster experimentelle Nerven, notabene ohne Erfolg.

Erst 1834 bewies Flourens durch seinen berühmten Versuch durch kreuzweise Vernähung der beiden Geflügelnerven des Hahns unumstösslich, dass eine Regeneration von Nerven mit Wiederherstellung ihrer Leitung möglich sei.

1838 bringt Steinrück noch andere Beweise für diesen Versuch. Es folgen weitere Arbeiten zur Aufklärung der feineren Vorgänge bei der Degeneration und Regeneration der Nerven von Bruch, Remak, Philipeaux und Vulpiau, Landois, Eulenburg, Waller und Schiff.

Handelte es sich bei diesen Forschern mehr um physiologische Experimente, so soll Daniel Würz im vorigen Jahrhundert zum ersten Male die Nervennaht beim Menschen operativ — ohne Erfolg — angelegt haben.

Nach sicheren Überlieferungen näht Bandens 1836 zum ersten Male Oberarmnerven nach einer Sälbelverletzung — ohne Erfolg. —

Seit den sechziger Jahren folgen viele Versuche und Arbeiten über Nervennaht, welche diese Frage erklären; dieselben und ihre Autoren werden wir im weiteren Teile dieser Arbeit kennen lernen. Stellen wir nun zum besseren Verständnis der Zustände nach gelungener Nervennaht in Kürze die Folgeerscheinungen zusammen, die eintreten nach Durchtrennung eines Nerven, der auf eine Art unvereinigt bleibt.

So machen sich zunächst in dem vom Nerven versorgten Körpergewebe als grob makroskopische Störungen Anästhesie und Muskellähmung geltend. Im Gegensatze zu diesem physiologischen Axiom kann obige Anästhesie und Muskellähmung trotz ausgesprochener Nervenunterbrechung durch die sogenannte *Motilité* und *Sensibilité supplée*, wie Létievant 1863 gezeigt hat, verdeckt und eine scheinbare Leitungswiederherstellung des in der That unvereint gebliebenen Nerven vorgetäuscht werden.

Létievant zeigt, dass nach Durchschneidung eines oder auch mehrerer Nerven die Sensibilität in dem von diesem Nerven versorgten Bezirke erhalten bleiben oder sehr bald sich finden kann, und zwar geschieht dies

1. durch Anastomosen der Endverzweigung zweier Nervengebiete.
2. zur Folge der Erklärung von Stoloing und Tripier par les papilles voisines de la region paralysée.

Durch Mitberührung benachbarter Tastkörper im Endgebiet unverletzter Nerven kommt eine Sensibilitäts-Perception des Reizes zustande.

Ausserdem wird eine Empfindung, sogar ein Schmerzgefühl durch die *fibres récurrents* nach denselben Autoren vermittelt. Es sind rückläufige sensible Nervenfasern im Nerv vorhanden; in der Nähe der Peripherie zahlreich, nach dem Centrum zu spärlich; im Ulnaris und Radialisgebiet häufig, im Humerusgebiet garnicht vorhanden.“ Daraus resultiert eine Empfindlichkeit des peripheren Stumpfes. Diese *fibres récurrents* steigen ein Stück im Nerv von der Peripherie wieder aufwärts, kehren um und endigen wahrscheinlich in der Peripherie in den *plexus anastomoses*.

Ferner giebt es an bestimmten Körperstellen zur Vermittelung der Sensibilität noch Anastomosen zwischen zwei benachbarten Nervenstämmen, z. B. zwischen den beiden Vorderarmnerven Ulnaris und Medianus am Vorderarm, so dass bei Durchtrennung beider Nerven trotzdem durch diese Anastomosen die Sensibilität in manchen Fällen vermittelt werden kann.

Die *Motilité supplée* wird durch vicariierende Wirkung benachbarter Muskelgruppen hervorgerufen, wie Létiévant für sämtliche Körpermuskeln gezeigt hat.

So z. B. wird bei Ulnarlähmungen die Adduction des Daumens durch Inkrafttreten des vom Medianus versorgten *Opponens pollicis* und *flexor pollicis* bewirkt. Die Abduction und Adduction, welche Bewegung der Finger (Spreizen, Anziehen) durch die *Interossei* bewirkt wird, kann zum Teil durch Inkrafttreten der

Lumbrikales für den zweiten und dritten Finger (Innervationsgebiet des Medianus) vollführt werden. Als weitere Folgeerscheinungen nach Nervendurchtrennungen treten Temperaturveränderungen im Nervenendgebiete auf.*) Selten (nach Hayem) Temperaturerhöhung, fast immer Temperaturerniedrigung; nach Hutchinson von $2\frac{1}{2}$ — 5° Celsius, nach Rohden bis $9,8^{\circ}$ nach Ulnardurchschneidungen. Das Glied wird kalt, teils vermehrte, teils verminderte Schweisssekretion tritt ein und eine Menge trophischer Störungen.

In ein paar Wochen findet sich eine enorme Atrophie der Muskeln, welche nur zum kleinsten Teil durch Inaktivität bedingt ist. Die Haut wird glänzend und bläulich verfärbt, schilfert ab, wird trocken, Ameisenlaufen, prickelnde Schmerzen sind vorhanden. Die Nägel werden dick, rissig, spröde, gefurcht, die Haare wuchern oder schwinden. Es finden sich atonische Geschwüre, Herpes, Pemphigusblasen, Eccema bullosum, Ektymapusteln, Nekrose einzelner Teile.

Es kommt zu Verbildungen der Glieder, so durch Schrumpfung der Antagonisten zu Krallenfingerhand bei Ulnarislähmung, zu Pferdehufestellung bei Peroneuslähmung.

Analog diesen makroskopischen Veränderungen treten grosse Wandlungen im physiologischen und histologischen Verhalten des vom Nerven versorgten Gewebes ein.

Es findet im Muskel eine gleichmässige Abnahme der faradischen Erregbarkeit und in der ersten Woche

*) Tillmanns über Nervennaht und Nervenverletzung, 1881.

auch der galvanischen Erregbarkeit statt. Gegen Ende der zweiten Woche steigert sich die galvanische Erregbarkeit, doch ändert sich das Zuckungsgesetz, es findet sich Entartungsreaktion, die An S Zuckung steigt schneller und zu höheren Werten als die K S Zuckung, während K O Z. gleich oder grösser wird als Anoden O Zuckung.

Histologisch-anatomisch nimmt die kontraktile Substanz des Muskels an Masse ab, sie zeigt oft variköses Aussehen, die Querstreifung wird undeutlich. Unter dem Mikroskope zeigt sie ein körniges Aussehen, bestehend aus Eiweissmolekülen und glänzenden Fetttropfen. Man sieht ferner, dass die Muskelkerne wuchern und das Sarkolem geschwunden ist.

Ebenso gehen im Nerven selbst Veränderungen vor sich. Die Erregbarkeit gegen den constanten und faradischen Strom nimmt gleichmässig ab und erlischt allmählich vollständig.

Zu Folge Neumann und Eichhorst, denen sich die meisten Autoren anschliessen, auch Ströbe in neuerer Zeit zerfällt histologisch-anatomisch das Nervenmark in Stücke, später in Schollen, es schwindet der Axencylinder, die Nervenfasern werden zu Protoplasmastümpfen, die variköse Anschwellungen zeigen; Nervenkerne und Perineurium wuchern.

Nach Neumann beginnen diese degenerativen Veränderungen schon nach 2—3 Tagen, nach Ströbe schon am ersten Tage: „die sekundäre Degeneration des peripheren Nerven ist schon am Ende des ersten Versuchs-

tages in ihrem ersten Anfang wahrnehmbar, zuerst an der Markscheide“.

Die Nekrose betrifft den peripheren Teil in seiner ganzen Ausdehnung, den centralen nur bis zum nächsten Ranvierschen Schnürring.

Während Neumann und mit ihm die meisten Forscher auch Ströbe, ein Schwinden des Axencylinders und Umwandlung desselben in Protoplasma, gewissermaassen in den embryonalen Zustand annehmen, glauben andere Forscher, wie Philipeaux und Vulpiau, Schiff, Erb, Gluck an eine Persistenz des Axencylinders, eventuell für unbegrenzte Zeit.

Genannte Zustände finden sich und bleiben bestehen, abgesehen von den seltenen Fällen der Spontanregeneration des Nerven nach Nervendurchschneidungen.*)

Fall Sapolini zeigt, wo nach mehr oder minder grossen Substanzverlusten des Nerven, im letzteren Falle nach Resection eines 7 cm langen Stückes, Regeneration erfolgte. Unter günstigen Umständen, zu welchen besonders die Nerveennaht zu rechnen ist, kann der Nerv mit Wiederherstellung seiner Funktion sich regenerieren und genannte Zustände gänzlich schwinden.

Es schwinden Anästhesie, Lähmung, Atrophie, das elektrische Verhalten des Muskels und Nerven kehrt zur Norm zurück. Die Regeneration des Nerven vollzieht sich nach Neumann, Eichhorst, Johnson, Ströbe und den meisten anderen Pathologen in folgender Weise:

*) Eine Spontanregeneration des Nerven ist möglich, wie Fall Langenbeck betreffend den Offizier von Düppel, Fall Nolte.

„Im centralen Stumpfe, welcher bis zum nächsten Ranvierschen Schnürring nekrotisiert ist, bildet sich eine reaktive Entzündung, welche einen Teil oder das Ganze oder auch mehrere Segmente einnimmt.

In diesem Teile wird die Nervenfaser protoplasmatisch mit Kernwucherungen, und in demselben bildet sich die neue Faser oder vielmehr aus jeder alten Faser ein Komplex von neuen Fasern, welche zur alten Faser jedesmal spitz zulaufen.

Dieser Faserkomplex schiebt sich nun bis zum peripherischen Stumpfe so vor, dass erst ein Protoplasmafaden vordringt, der sich zur neuen Faser differenziert.

Am peripheren Stumpfe angelangt, wachsen nach der einen Anschauung, welche besonders Ströbe in neuerer Zeit auf Grund von höchst exakten Versuchen und sehr vervollkommenen Färbemethoden zu erhärten gesucht hat, die neuen Fasern in den degenerierten Bahnen der alten Fasern*) bis zur Peripherie aus, oder sie treten (nach Neumann) mit den alten Fasern in Verbindung, und es bildet sich aus den Protoplasma-resten der alten Fasern die neue Faser bis zur Peripherie.

Ueber die Zeit der Regeneration geben Eichhorst an, dass sich beim Kaninchen nach vierzehn Tagen im centralen Stumpfe neue Fasern, nach 26 Tagen im peripheren Stumpfe, Johnson daselbst nach 28 Tagen sich finden. Ströbe findet bereits am sechsten und siebenten Tage neue Fasern am centralen Stumpfe.

*) Nach Störbe — „in oder zwischen den alten Schwannschen Scheiden, je nachdem der Widerstand in den alten Röhren oder zwischen diesen im Endoneurium geringer ist.“

„Die ersten Anfänge dieser Regeneration der nervösen Elemente sah ich nach Durchschneidung des Ischiadicus am sechsten Tage, nach percutaner Quetschung des Ohrennerven am siebenten Tage in Gestalt äusserst zarter schmaler Nervenfasern, welche als Fortsetzung der Axencylinder im centralen Nervenstumpfe aus dem Ende der alten Nervenröhre heraus zwischen die zelligen Elemente der vorher nervenlosen Läsionsstellen ziehen.“

Am Ende des zweiten Monats finden sich nach Johnson in allen peripheren Teilen neue Nervenfasern, welche am Ende des dritten Monats auch im Aussehen sich von den alten nicht mehr unterscheiden. Einen ganz anderen Standpunkt nehmen in dieser Frage Gluck und Wolberg, auch Langerfeld ein.

Nach ihnen giebt es ausser der genannten Art der Regeneration noch eine „prima intentio“ der Nervenheilung; sie verstehen darunter im Sinne Glucks ein Zusammenheilen der Nervenenden in der Weise, dass dieselben untereinander in kürzester Zeit — frühestens in zweiundsiebenzig Stunden nach Gluck — verschmelzen unter Bildung einer auch mikroskopisch nur ganz minimalen Schicht von Zwischengewebe. Die feineren histologischen Vorgänge sollen hierbei nach Gluck auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen auf folgende Weise stattfinden:

Sehr bald treten an den Nervenenden neben ganzen Reihen von Kernen schon am dritten Tage spindelförmige Elemente auf, welche mit langen Fortsätzen versehen sind.

Diese ganglioformen Elemente — gleich Neuroblasten — bilden durch Anastomosen der Fortsätze Zellenreihen und verbinden innerhalb der ersten Tage die centralen und peripheren Fasern.

Die Fortsätze wachsen dann zwischen dem sechsten und achten Tage zu jungen neuen Nervenfasern aus, die Zellen selbst werden zu Nervenkernen der neuen Fasern und liegen diesen als protoplasmareiche spindelförmige Gebilde, mit Kernkörperchen versehen, platt an die Wand gedrückt, an. Zu demselben Resultate kommen Langerfeld und Wolberg. Letzterer sieht in einem Falle seiner Versuche im mikroskopischen Präparate Gebilde, welche er als Regenerationszellen deutet, während im centralen und peripheren Stumpfe jede Degenerationsgebilde fehlen. Schon nach vierundneunzig Stunden sieht er zwischen den Perineurienfasern grösstenteils eingelagert und aus demselben stammend, aber auch sich findend zwischen den Primitivfasern beider Nervenstümpfe, sowie auch in dem sie verbindenden jungen Granulationsgewebe Zellen von rundlicher, elliptischer, citronenförmiger Gestalt, letztere mit einem bis zwei Fortsätzen und einem langen, stäbchenförmigen Kern versehen, oder spindelförmige, mit sehr langen Fortsätzen versehenen Zellen. Aus ihnen bildet sich die Brücke zwischen peripheren und centralen Stümpfe.

Da die letztgenannten Forscher eine Persistenz des Axencylinders im peripheren Teile annehmen, kann ihnen zufolge die genannte *Prima intentio* sogar lange Zeit nach der Verletzung möglich werden. Gluck sagt: Ausser der oben beschriebenen Regeneration des cen-

tralen Stumpfes im Sinne Vanlairs giebt es eine Regeneration des peripheren Stumpfes.

„Stossen beide Stümpfe auf der Höhe der Regeneration spontan oder operativ zusammen, dann tritt ein *Prima reunio* ein, eventuell paradoxer Weise nach *Secundärnaht*. Bei der Art der Nervenvereinigung müssen wir zunächst bei einfachen Durchtrennungen die mechanische Ausführung ins Auge fassen. Wir unterscheiden eine direkte und eine indirekte Naht; erstere unter Durchführung der Nadel durch die Nervensubstanz und Nervenscheide, letztere mit Schonung der ersteren und durch die Schwannsche Scheide.

In Wirklichkeit wird wohl meist eine Kombination beider Arten in der Praxis geübt. Als Nähmaterial ist Seide, Catgut, Silberdraht, Rosshaare u. s. w. in Anwendung gekommen. Jetzt bedient man sich wohl ausschliesslich des Catguts und aseptischer Seide, mit welcher eine einfache Nähnadel, dreikantig, oder eine Hagedornsche armiert wird. Wolberg giebt an, und hat darin Nachahmer gefunden, eine platte, säbelartige Nadel zur Nerven-naht, um möglichst wenig Substanz zu verletzen. Ferner unterscheiden wir nach der Zeit, innerhalb welcher die Nerven-naht angelegt wird, die sogenannte *Primärnaht*, das heisst eine Naht, die sofort oder sehr bald nach der Verletzung angelegt wird und die *Sekundärnaht*, wenn dieselbe erst später gemacht wurde.

Der *Sekundärnaht* geht eine Anfrischung des centralen und peripheren Nervenendes voraus.

Eine besondere Besprechung verdient die Art der Nervenvereinigung bei Nervendefekten, d. h. in Fällen, in denen soviel Nervensubstanz verloren ist, um eine Adoption beider Stümpfe zu ermöglichen.

Geben wir eine Uebersicht über die Art und Weise, wie solche Defekte zur Heilung gebracht sind und zwar zunächst an Experimenten bei Tieren.

Schon 1859 haben Philipeaux und Vulpiau Optikus- und Lingualisstücke in Hypoglossusdefekte eingeheilt nach einigen Monaten mit Herstellung der Leitung und Vorhandensein von regenerierten Nervenfasern. Weitere Versuche sind von Albert nach Angabe Wollbergs gemacht, der erfolglos am Ischiadikus des Hundes Transplantationsversuche machte; ferner heilt Johnson doch ohne Wiederherstellung der Leitung Hühnerischiadikus und Kaninchenischiadikus in Ischiadikusdefekte von Hühnern ein. Auch Langerfeld bringt Leporiden Ischiadikus in Defekte dieses Nerven zur Einheilung ohne Herstellung der Leitung.

Während es keinem der aufgeführten Forscher gelang eine Wiederherstellung der Nervenleitung zu erzielen, will Gluck dies erreicht haben. Er berichtet, dass er an Hühnern 8 cm lange Defekte im Ischiadikus transplantiert habe. 1887 giebt er an, dass er transplantierte Nervenstücke wieder vertauscht, also retrotransplantiert habe mit Wiederherstellung der Leitung, ja er behauptet ein 3 cm langes Stück Kaninchenischiadikus in einen Hühnereiischiadikusdefekt teils in gleicher, teils in umgekehrter Fasernrichtung eingeheilt und dabei eine *prima intentio* der Nervenheilung erzielt zu haben

mit unmittelbarer Wiederherstellung der Leitung. Er schliesst mit den Worten, in dem er auch für andere Arten höheren Gewebes dieselbe Fähigkeit in Anspruch nimmt nicht nur an Tieren sondern auch an Menschen.

„So wird mir jeder einräumen, dass wir defekte Teile ausbessern, flicken, unterpolstern können, entweder am besten durch ein Material von gleichem Muster (homologe Transplantation) oder durch minderwertigen Stoff (heterologe Transplantation).“

In anderer Weise hat Vanlair grosse Defekte bei seinen Tierversuchen gedeckt, nämlich durch Einschaltung von dekalcinisiertem Knochendrain zwischen die Nervenenden.

Die Knochendrains verhindern ein Hineinwuchern von Bindegewebe in die Nervenbahn und so ist der Nerv befähigt durch Drageonement central im Knochendrain auszuwachsen und allmählig denselben mit neuen Fasern auszufüllen (analog der Weinrebe, die das Spalier durchwächst), um weiter in seine peripheren Bahnen zu wuchern. Er nennt diese Art der Nervenheilung „Neurotisation tubulaire du tube osseux.“

Ja Vanlair konnte bis auf 7—9 cm durch Lagerung des Drains Abweichungen von der alten Nervenbahn erzielen Deviation des nerfs.

Ebenso wie auch hier der Drain als Leitbahn für die neuen Nervenschösslinge dient, empfiehlt Assaki Einlagen von Katgutfäden in den Defekt als Leitband.

Während Gluck zufolge seiner Angabe prima intentio der Nervenheilung bei seinen Transplantationsversuchen erzielte, fanden fast alle übrigen Forscher nur Degene-

rations-Erscheinungen im transplantierten Zwischenstück. Sie erklären die sich später einstellende Regeneration mit Neurotisation des den centralen Fasern als Leitband dienenden Zwischenstückes.

Am Menschen sind zur Heilung grösserer Nerven-defekte folgende Methoden zur Anwendung gekommen.

Schon in den sechziger Jahren übte Létievant seine greffe nerveuse, er pflpftte z. B. bei intaktem nervus medianus und grösserer Ulnaris-Verletzung, wenn die Naht des Letzteren nicht möglich war, das periphere Ulnaris-Ende nach Anfrischung des medianus durch Naht auf denselben.

Sind beide Nerven auf grössere Entfernung gerissen, so schlägt Létievant eine Nervenkreuzung vor. Er näht das centrale Ende des einen auf das periphere Ende des andern Nerven, wenn es die Verhältnisse zulassen, um wenigstens so einen leitungsfähigen Nerven zu erhalten. Eine Kombination beider Methoden will Tillmanns in der Weise vornehmen, dass er ausser einer kreuzweisen Vernähung des centralen Nervenstumpfes des Nerven a mit dem peripheren Nervenstumpfe des Nerven b noch eine Aufpfropfung der beiden anderen Nervenstümpfe vorgenommen haben will.

Eine Art greffe nerveuse hat Deprès ohne Erfolg am Menschen ausgeführt, indem er die Nervenfasern des unverletzten nervus ulnaris aufwühlte und das periphere Medianus-Ende nach grösserer Medianus-Zerreissung in die Fasern hineinschob.

Eine weitere Methode, deren sich Létievant be-

dient hat, ist die der gestielten Läppchenbildung: *Autoplastie nerveuse a lambeaux*.

Aus dem centralen und peripheren Stumpfe wird durch Längsspaltung des Nerven je ein gestieltes Läppchen gebildet, ersteres nach unten, letzteres nach oben zurückgeschlagen und aufeinandergenäht. Während Létieuvant bei allen von ihm angegebenen Methoden auch bei letzterer keinen sicheren Erfolg zu verzeichnen hatte, gelang es Tillmanns in einem Falle die Methode der gestielten Läppchenbildung mit Erfolg auszuführen.*) Dasselbe geschah im Falle Dittel bei Ulnarisverletzung, während die Methode in dem von A. Brenner mitgetheilten Falle erfolglos blieb.

Bediente man sich in den angegebenen Fällen keines Zwischenstückes zur Überbrückung von Nervendefekten, so ist die Zuhülfenahme eines solchen in der mannigfachsten Weise angewendet worden. So heilt P. Voigt Hundeischiadikus in den verletzten Radialis, Albert ein aus einem frischen Amputationsstumpfe gewonnenes Stück des nervus tibialis in den verletzten medianus ein ohne Erfolg.

Desgleichen nähen ohne Erfolg Nikoladoni und Remfmann Kalbsischiadikus — und Hundeischiadikusstücke in Ischiadikusdefekte beim Menschen ein.

Lauderer Kaninchenischiadikus in solche des nervus radialis.

Während diese Autoren eine eventuelle direkte Verschmelzung der Nervenfasern mit dem Zwischenstück im

*) Tillmanns über operative Behandlung von Substanzverlusten von Nerven.

Sinne Glucks erhofften, hat letzterer sich Catgutfäden als Leitband bedient. Er überbrückt bei seiner Suture nerveuse à distance einige Monate nach der Verletzung einen Radialisdefekt von 5 cm nach vorheriger Anfrischung beider Enden mit Catgutfäden und erzielte nach zehn Monaten völlige Regeneration des Nerven. Dieselbe Methode giebt Assaki an und nennt sie Inture des nerves par distance.

Um einen Nervendefekt auszugleichen reseziert Loebker superiostal ein abgehendes Stück des Knochens, um so denselben dementsprechend zu verkürzen.

Betrachten wir nun die in der Litteratur überlieferten Fälle von Nervennaht, so sind dieselben, so spärlich noch in den sechziger Jahren, in den letzten fünfundzwanzig Jahren sehr zahlreich geworden.

Tillmanns stellt im Jahre 1881 bereits 42 Fälle, Bank 1893 146 Fälle zusammen, doch verwendet er als allein brauchbar beschrieben nur davon 66.

Zur klaren Erkenntnis, dass eine wirkliche Nervenregeneration zustande gekommen ist, gehört von klinischen Standpunkte die Erfüllung folgender Bedingungen: Wegen der Suppléance muss nicht nur die Sensibilität sondern auch die Motilität in dem gelähmten Gebiete wieder vorhanden sein, nicht nur die willkürliche, sondern auch die elektrische, ferner ein Schwinden der trophischen Störungen.

Zwar kommen durch Suppléance meist nur geringe Bewegungen zustande und Albrecht geht zu weit, wenn er im Fall Kruse das Strecken der Hand und der Finger bis zur horizontalen im Radialgebiet mit Suppléance erklärt.

Anders allerdings ist es bei Verletzungen des Ulnaris oder Medianus.

Hier werden wegen Verbindung der Endsehnen verschiedener, anders innervierter Muskelgruppen*) wegen Innervation desselben Muskels von beiden Nerven**) wegen Ausführung derselben Bewegung von verschiedenen von beiden Nerven innervierten Muskeln***) Lähmungen eines Nerven zuweilen fast völlig durch Suppléance verdeckt. Dies lehrt Fall Dittel.

„Bei Oberarmdurchtrennung des Ulnaris war am Tage nach der Verletzung das Gefühl vorhanden, auch in betreff der Motilität war nur der Unterschied zwischen der verletzten rechten und der unverletzten linken Hand zu ermitteln, dass an dem kleinen Finger die Flexion der Grundphalanx fast normal, die Flexion der anderen Phalanx aber geringer war.“

Ausser durch Suppléance kann, wie Falkenheim gezeigt hat, durch Funktion eines besonders günstigen†)

*) Die Endsehnen des Muskulus flexor digitorum sublimis sind mit denen des flexor digitorum profundus durch Sehnenbänder verbunden.

**) Der Muskulus flexor digitorum profundus wird vom nervus medianus und ulnaris innerviert.

***) Die Flexion des kleinen Fingers kommt zustande durch Wirkung des vom Medianus innervierten Flexor digitorum sublimis und des vom nervus ulnaris innervierten Flexor digitorum profundus und Flexor digiti minimi.

†) Nach Falkenheim setzt sich jeder Sprung aus Flexion und Extension im Kniegelenk zusammen. Da infolge Bandverbindungen jede extreme Flexion im Kniegelenk mit Dorsalflexion des Fusses, jede extreme Streckung im Kniegelenke mit plantar flexion des Fusses verbunden ist, kommen die richtigen Bewegungen im gelähmten Fussgelenk nach kurzer Uebung zustande.

Gelenkmechanismus eine schwere Lähmung verdeckt werden. So lernten bei seinen Versuchen junge Kaninchen trotz ausgedehnter Resektion des nervus tibialis bald normal laufen.

Den besten Prüfstein, ob eine Bewegung durch wirkliche Leitungswiederherstellung entstanden ist, giebt die galvanische oder faradische Reizung. Mit der Leitungsunterbrechung schwinden auch die trophischen Störungen, oder wenigstens zum Teil.

Wenn Albrecht jedoch aus dem teilweisen Bestehenbleiben der trophischen Störungen das Gegenteil folgert, so geht er auch hierin zu weit. So bleiben bei längeren Lähmungen z. B. in meinem unten angeführten Falle trotz Regeneration des Nerven noch lange Jahre (und wohl für immer) erhebliche trophische Störungen, wie Muskelverminderung, Kältegefühl, leichte Verkrümmungen, erschwerte Heilung zurück. Selbstverständlich darf in atrophischen Muskeln keine Entartungsreaktion vorhanden sein.

Ausser den eben geschilderten Kardinalforderungen, die zum Bilde der Nervenregeneration gehören, ist der Sitz der Verletzung und etwaige mechanische Hindernisse, wie Sehnenverwachsungen oder Verdickungen, schmerzhaft Narben und Neuome zu beachten. So muss bei Nervenverletzungen dicht über dem Hand- oder Fussgelenk im Sehnteile der Muskeln wegen der oberhalb der Verletzung befindlichen intakten Innervation nicht oberhalb, sondern unterhalb derselben z. B. an den kleinen Handmuskeln die Prüfung vorgenommen werden. Zum Beispiel wurde im Falle Willms bei Durchschneidung des

Medianus und Ulnaris dicht über dem Handgelenk Patient nach vollendeter Nervennaht mit ziemlich guter Beweglichkeit der Hand und der Finger entlassen, trotzdem drei Tage darauf völlige Paralyse der Handmuskulatur durch den galvanischen Strom festgestellt wurde. So wird ferner im Falle II der von Lehrmann veröffentlichten Fälle kein Beweis für Gelungensein der Nervennaht damit erbracht, dass Patient die ersten Handbewegungen vier Wochen nach der Operation ausführen konnte, welche sich im Laufe der Zeit besserten und ihn noch ein und einhalb Jahren zum Schreiben befähigten. Zu dieser Bewegung genügt Flexion und Aduktion des Daumens und Flexion der Finger in den Phalangealgelenken. Dieselben sind bei eventueller Paralyse des Medianus im Handteil durchaus möglich.

Ebensowenig ist Fall 12, den Lehrmann angeführt hat, ein Beweis für gelungene Nervennaht; erst nach Lösen der untereinander und mit der Unterlage zu einem dicken, jede Handbewegung hindernden Knäuel verwachsenen Sehnen ein halbes Jahr nach angelegter Nervennaht infolge einer zweiten Operation konnten die Flexoren spielen, und Patient die Hand zu leichter Arbeit gebrauchen. Desgleichen können nach Ausschneiden eines schmerzhaften Neuroms Bewegungen möglich werden, die auf Kosten der Nervenoperation gehen.

Zum Beispiel im Fall Jessop 1871, den Wolberg gar als Beispiel einer *prima intentio* angeführt hat.

„Verletzung dicht über dem Handgelenk Ulnarlähmung.“

Durch Ausschneiden eines sehr schmerzhaften Neuroms, das jede ausgiebige Bewegung der Hand hinderte, worauf die Atrophie der Daumenballenmuskulatur bei Intaktsein des Medianus deutet, wird die Hand nach 8—9 Monaten brauchbar.

Daraus ist noch lange nicht auf eine eventuelle Regeneration des Ulnaris zu schliessen.

Ich habe deshalb Fall Jessop entgegen Tillmanns, Bank, Albrecht von den zur Statistik verwendbaren Fällen ausgeschlossen, im übrigen habe ich unter möglichst genauer Zugrundelegung der von mir eben aufgestellten Forderungen, ausserdem noch

Fall	Kraussold	No.	23
„	Zesas	„	34
„	Tillaux	„	37
„	Tillaux	„	38
„	Bank	„	39
„	Shepherd	„	41
„	Schüller	„	49
„	Richardson	„	50
„	Pye	„	53
„	Tillaux	„	56
„	Farlane	„	63

in der von Bank aufgezählten Reihe, die fast sämtliche brauchbare Nervennahtfälle enthält, wegen mangelnder Beschreibung nicht berücksichtigt.

Es kommen dagegen zu den von Bank angeführten Fällen noch hinzu:

Albrecht Fall 5.	Fall Nussbaum
„ Fall 11.	„ Bruns
	„ Langenbeck
	„ Gluck.

(ist von Bank irriger Weise zu den Primärnähten gezählt)

Fall Dittel

„ Braun 1892 Sekundärnaht des Ulnaris
ein Jahr nach Verletzung.

Bank hat somit 40 Fälle von Sekundärnaht mit 36 Heilungen oder vielmehr mit Richtigstellung des Falles Glucks 41 Fälle mit 37 Mal Heilung, das bedeutet 90,25% aufgeführt.

Nach der von mir aufgestellten Tabelle hätten wir 34 gut beglaubigte Fälle von Sekundärnervennaht mit 30 Mal positiven, 4 Mal negativem Erfolge, d. h. 88,2 Erfolge nach Sekundärnaht.

So wenig dieser Prozentsatz, wie ihn die Statistik der in der Litteratur angeführten brauchbaren Fälle er giebt, der Wirklichkeit entspricht, da meist nur die Fälle von gelungener Nervennaht veröffentlicht werden, so geht aus derselben doch hervor, dass die Nervennaht eine äusserst nützliche Operation ist, ja dass es jetzt für einen Kunstfehler gilt, getrennte Nerven unvereinigt zu lassen. Sind sich in diesem Punkte sämtliche Autoren einig, so uneinig sind sie über die Art und Weise, wie das Endresultat zu Stande kommt, über den Heilungsmodus bei Nervennaht.

Wie wir oben bei Besprechung des anatomisch histologischen Teils schon gesehen haben, stehen sich zwei Anschauungen schroff gegenüber, die eine: Es giebt

nur eine Nervenheilung durch Regeneration mit stets vorhergegangener Degeneration des peripheren Nerven-teils, die andere: Ausser derselben kommt eine *prima intentio* der Nervenheilung vor, eine Verklebung der Nerven-Primitivfasern mit unmittelbarer oder in kürzester Zeit erfolgender Wiederherstellung der Leitung.

Leider ist es mir unmöglich, auf Grund eigener experimenteller Versuche ein Urteil zu fällen und muss ich mich auf die durch die Litteratur feststehenden Erfahrungen beschränken.

Auf Grund einiger ganz einwandfrei beschriebener Fälle, die nicht anders zu deuten sind, nehme ich ausser einer Regeneration im Sinne der meisten Autoren eine *Prima intentio* im Sinne Glucks für die Primärnaht in Anspruch, so sehr dieser Heilungsmodus den Anschauungen der meisten Pathologen, so sehr er dem embryonalen Bildungstypus der Nervenfasern widerspricht.

Prüfen wir die gegenteilige Argumentation von Albrecht, der sich eingehend mit derselben Frage beschäftigt hat, nach.

Wenn ich auch mich ebensowenig wie er durch die Beweisführung Wolbergs für eine *prima intentio nervorum* habe überzeugen lassen, der auf Grund eines einzigen willkürlich als Regenerationselemente gedeuteten mikroskopischen Befundes solche als von ihm experimentell bewiesen behauptet, desgleichen die Langerfeldschen Versuche, wie Falkenheim gezeigt, wegen der ungenauen Ausführung für wenig beweisend halte, wenn auch die exakten Versuche Johnsons, Falkenheims, vor allem Ströbes und anderer stets Regeneration, nie *prima*

intentio mit Leitungswiederherstellung erzielen, so sind die Experimente Glucks an Tieren, die Prüfung in den Fällen Kruse (Krönlein), Langenbeck (Recke) an Menschen so einwandsfrei angestellt, dass die daselbst beschriebenen Nervenheilungen nicht anders als im Sinne einer prima intentio zu deuten sind.

Wir wollen nur Glucks Resultat, der nach Zusammenheilen von Nervenstümpfen und Einheilen von Nervenstücken in Defekte, Muskelkontraktionen durch oberhalb der Nahtstelle ausgeführte mechanische und elektrische Reizung auslöste, nachdem der Nerv auf einer Glasplatte oben und unten wohl isoliert war, anders deuten, als dass die Verheilungsstelle leitungsfähig geworden ist! Albrecht kann das Ergebnis Glucks nicht umstossen, dadurch dass er auf Grund der bestehenden pathologischen Erfahrungen es angezweifelt und eine eventuell ungenaue Ausführung supponiert, so lange er nicht nachgewiesen hat, worin die Irrtümer Glucks bestehen.

Auch im klinischen Sinne sind die Beweisführungen Albrechts durchaus nicht zutreffend; so im Fall Kruse. Es handelt sich um eine Radialisnaht im Oberarmteil, 72 Stunden nach der Verletzung.

Vier Tage nach der Operation traten die ersten schwachen Extensionsbewegungen der Finger und Abduktion des Daumens auf, am 12. Tage gelingt es zum ersten Mal den Carpus zu elevieren.

Nach sechzehn Tagen kann Patient den Daumen abducieren und dorsalflektieren, Extension der Phalangen gelingt leicht in den Metacarpophalangeal-Gelenken bis

zur Horizontalen. Unter allmählicher Zunahme der Bewegungen tritt in einigen Wochen Heilung ein. Albrecht zugegeben, dass die in den ersten Tagen auftretenden Extensionsbewegungen der Finger und Abduktionsbewegung des Daumens Suppléancebewegungen gewesen sind, durch die Interossei und den Abductor pollicis brevis hervorgerufen, die Elevation des Carpus am zwölften Tage ist nicht durch Suppléance zu erklären, wie also anders als durch Leitungswiederherstellung des Nerven?

Die Anzweiflung der Richtigkeit der in Abwesenheit von Professor Krönlein vorgenommenen Beobachtung des Falls sind eine schlechte Wiederlegung der angeführten Fakta seitens Albrechts. Mehr beweisend ist der Fall Langenbeck: Radialnaht nach 81 Tagen.*) Zufolge von Langenbecks Beobachtung trat am 19. Tage nach Anlegung der Naht im oberen Teile des Radialis deutliche faradische Reaktion der Extensoren der Hand und Finger ein.

Da zufolge der histologisch-anatomischen Beobachtungen eine so frühe Regeneration des Nerven nicht möglich, ein Irrtum von Langenbeck etwa durch Mitreizung anders innervierter Muskelgruppen im Radialgebiete ausgeschlossen ist, so müssen wir Wolberg bestimmen, zufolge welchem dieser Fall nur mit prima intentio der Nerven erklärt werden kann.

Allerdings trat die prima intentio im letzteren Falle nur scheinbar bei einer Sekundärnaht ein; die Verhält-

*) Fall Reche, Berliuer Wochenschrift, No. 8, 1880.

nisse waren aber hier, wie v. Langenbeck selbst angiebt, analog der Primärnaht. Infolge der allmählich eingetretenen Exfoliation des Nerven bestand die Leitungsunterbrechung eines Teils der Fasern sicher nur kurze Zeit, worauf auch das Fehlen der kolbigen Verdickung am centralen Stumpfe hinwies und weshalb eine Anfrischung beider Nervenenden unterblieb. Eine *prima intentio* der Nervenheilung für die Sekundärnaht anzunehmen, liegt zufolge der klinischen Erfahrung in keinem Falle vor.

Der im Falle Jessop und Reger frühzeitig auftretenden Sensibilitätsempfindungen und Schmerzen im gelähmten Gebiete sind durch neuritische Processe mit stärkerer Anastomosenwirkung, die im letzteren Falle und im Falle Esmarch — Dissertation Kettler — sich zeigenden frühzeitigen Bewegungen mit *Suppléance* mühelos zu erklären.

Im letzteren Falle ist die am 22. Tage zu Gesicht tretende geringe Extension der Finger als Interosseiwirkung, die am 27. Tage vollführte Streckung der Hand und Finger bis zur Hälfte resp. $\frac{2}{3}$ der Normalen als Zeichen von beginnender frühzeitiger Regeneration zu deuten.

Zur Ausführung dieser Bewegung genügt eine Neurotication der alten Nervenbahnen bis zum obersten Drittel der Extensoren in einer Zeit von 27 Tagen, wie sie in Einklang mit den Versuchen Johnsons an Kaninchen steht.

Nach Besprechung des in der Litteratur zu Gebote stehenden Materials, sei es mir gestattet einen Fall von Nervennaht anzuführen, der insofern Interesse verdient, als er an mir selbst beobachtet worden ist.

Am 30. Juli 1891 erhielt ich eine Hiebverletzung quer über den rechten Unterarm, welche 12 cm unterhalb des Ellenbogens sämtliche Beugemuskeln also den Pronator teres, Flexores carpi radialis et ulnaris, pulmaris longus, flexores carpi sublimis et profundus und flexor pollicis longus, die arteria ulnaris, nervi medianus et ulnaris durchschnitt und die Ulna anschlug.

Nach Unterbindung der Gefässe wurde der Nervus ulnaris durch eine direkte und zwei indirekte Catgutnähte vereinigt; die Wiedervereinigung der Wunde geschah unter Zuhülfenahme von versenkten Catgutnähten, in dem jedes Muskelbündel möglichst isoliert genäht wurde. Da sich unter Eiterfieber am ulnaren Drittel eine kleine Phlegmone entwickelte, wurde die Wunde am dritten Tage an dieser Stelle wieder eröffnet und dem Eiter freier Abfluss geschaffen. Die Nähte auf der Medianusseite hielten in der Tiefe, so dass daselbst eine Heilung per primam erfolgte. Noch am dritten Tage, wo die erste Prüfung vorgenommen wurde, war die Lähmung infolge der Verletzung eine vollständige, motorische wie sensible, d. h. bis auf Extension des Carpus und der Finger und Abduction des Daumens waren alle Bewegungen der Hand und ausser Supination auch alle Bewegungen des Unterarms aufgehoben. Die Anästhesie nahm unterhalb der Verletzung den ganzen Uluarseitenrand, die ganze Volarseite des Unterarms der Hand und

der Finger ein, mit Ausnahme des Radialteils des Daumenballens und der 1. Daumenphalange. Ferner das ganze Dorsum der Hand mit Ausnahme des radialwärts einer Linie gelegenen Bezirkes, welche von der Mitte des Handgelenkes nach der Schwimmhaut zwischen 2. und 3. Finger zog, ferner das Dorsum sämtlicher Finger, ausgenommen den Daumen und das erste und halbe (obere) zweite Zeigefinger- — und das radialwärts gelegene — halbe erste Mittelfingerglied. Trotzdem schon in dieser Zeit, was im Laufe der nächsten Tage und Wochen sich enorm steigerte, ein Kribbeln, Reißen und Stechen in Unterarm und in der Hand sich bemerkbar machte, lag dieselbe und der Unterarm wie ein toter Klumpen in der Gypsschiene, ödematös geschwellt, kalt, blaurot verfärbt, gefühl- und bewegungslos in stark supinierter und abduciertter Stellung fixiert, der kleine Finger und der Daumen stark abduciert, die beiden letzten Finger in Krallenfingerstellung flektiert.

Im Laufe der folgenden Wochen nahmen die atrophischen Zustände noch zu. Die Muskulatur nahm rapide ab, die Krallenfingerstellung des 4. und 5. Fingers konnte nur durch die fleissigsten Zwangsbewegungen im Sinne der Extension in Schranken gehalten werden. Die Nägel wurden spröde und brüchig, zufällig wegen der Anästhesie acquirierte Verbrennungen heilten sehr schwer. Nach sechs Wochen war die Wunde geheilt. Um diese Zeit konnte man, während schon eine Woche vorher Druck auf den Medianus unterhalb der Wunde kribbeln und stechen in der Hand auslöste, Sensibilität für Berührungen, im geringen Grade auch für Tempe-

ratur in einem Bezirke nachweisen, welcher im wesentlichen dem Medianusgebiete entsprach, doch blieben in demselben die dritten Fingerglieder des zweiten und dritten Fingers anästhetisch. Acht Wochen nach Anlegen der Nerven-naht konnten ganz geringe Flexionsbewegungen der Finger, und zwar zuerst in den Metacarpophalangeal — acht Tage später auch in den Phalangealgelenken und Flexions und Oppositionsbewegung des Daumens nachgewiesen werden. Am 20. Oktober 1891, also elf Wochen nach erfolgter Nerven-naht war Sensibilität überall vorhanden, mit Ausnahme der zweitletzten Kleinfingerglieder und des letzten Ringfingergliedes, mit Ausnahme ferner des Handrückens über dem Metacarpus V und eines Gebietes des Unterarms, welches drei Finger über dem obspisiforme begann, und am Ulnarseitenrande in einer Breite von zwei Centimeter nach aufwärts zog. Um diese Zeit hörte unter fleissiger Massage auch ein lästiges Symptom auf, das sogenannte Sehnenhüpfen. Beim Wieder-Extendieren des stark gebeugten 3. und 4. Fingers liess sich die Extension anfangs bis zu einem gewissen Winkel vollführen, dann aber blieben die Finger in dieser Flexionsstellung eingeschnappt stehen und mussten erst passiv in die volle Extensionsstellung gebracht werden. Unter weiterer Massagebehandlung, Faradisation, passiven und aktiven Bewegungen machte im Laufe der nächsten Monate die Sensibilität Fortschritte, mehr noch die Motilität im gelähmten Bezirk.

Die Taubheit des Gefühls wurde geringer, der Temperatursinn nahm zu, so dass die überaus lästigen Verbrennungen mit nachfolgendem atonischen Geschwür immer seltener wurden.

Drei Monate nach Anlegung der Naht konnte Verfasser dicke Klötzchen halten und an ihnen die Flexionsbewegungen üben. Die ersten Greifbewegungen der Klötze glückten nur in starker Dorsalflexionsstellung der Hand.

Anfang Dezember, also nach vier Monaten, konnte Verfasser anfangen, einen Stock mit ganz dickem Knopf zu tragen, bei welcher Bewegung die Hülfe des Daumens schon notwendig war.

Seit Wiedererwachen der Bewegungen machen sich in den vom Medianus versorgten Muskeln Reizerscheinungen geltend.

Teils spontan, häufiger noch nach Druck auf den Nerv, z. B. nach der Massage kommt es zu Zuckungen, kurzen tetanischen Kontraktionen der Flexoren.

Nach anhaltender Besserung der genannten Zustände liess sich elf Monate nach der Verletzung folgender Status aufnehmen:

Von trophischen Störungen ist die blaurote Farbe, die Kälte der Hand, wenn auch nicht an kühleren Tagen das subjektive Kältegefühl, geschwunden.

Das Volumen des Unterarms ist nur $\frac{2}{3}$ so gross, wie das der gesunden Seite; die Kleinfingermuskulatur, weniger die Daumenmuskulatur ist stark vermindert, die Muskeln zwischen Daumen und Zeigefinger sind zu einer Hautfalte zusammengeschrumpft.

Zwischen den Mittelhandknochen sind tiefe Furchen, die Hohlhand etwas vertieft, 4. und 5. Finger stehen in leichter Krallenfingerstellung. Sensibilität ist überall vorhanden im Ulnargebiet mehr minder taub bis zur

völligen Anästhesie übergehend im 2. und 3. Kleinfingergliede. Die Motilität ist einigermaßen gut.

Die Ulnarflexion ist scheinbar vorhanden, doch kann Verfasser rechts nur sehr beschwerlich mit dem Löffel essen.

Die Flexion des Daumens kann bis zum rechten Winkel ausgeführt und mit Kraft in dieser Stellung gehalten werden.

Der flektierte Daumen kann bis zum flektierten vierten Finger opponiert werden.

Auch scheinbare Adduction des Daumens ist möglich, indem derselbe ohne weiteres an die Zeigefingerseite gelegt werden kann. Diese Bewegung wird jedoch unmöglich, wenn Verfasser die ausgestreckte Hand auf eine Platte, z. B. auf die Tischplatte gelegt hatte. Die vier anderen Finger können zur Faust geschlossen werden, doch ist die Kraft des vierten und besonders des fünften Fingers gering. Sie lassen sich mit wenig Anstrengung passiv wieder strecken. Spreizen und Aneinanderziehen der Finger ist unmöglich bis auf Bewegung des Zeigefingers in diesem Sinne circa innerhalb eines Drittels des Normalen. Der kleine Finger liegt in starker Abduktionsstellung. Der nervus ulnaris ist bei Druck unterhalb der Nahtstelle unempfindlich, der nervus medianus stark empfindlich an der Druckstelle, besonders aber wird oben erwähntes Kribbeln und Brennen in der Hand dadurch ausgelöst. Der faradische Strom bewirkt mit oberhalb und unterhalb der Medianus-Nahtstelle aufgesetzter Elektrode kräftige Kontraktionen der Medianmuskulatur. Dieselben bei

direkter Muskelreizung; die Ulnarismuskulatur dagegen ist bei direkter oder bei Reizung des Nerven völlig reaktionslos.

Dieser Befund, der bei oberflächlicher Betrachtung leicht wegen des fast überall vorhandenen Gefühls und der ziemlich gut vorhandenen Beweglichkeit der Hand als Regeneration beider Nerven imponieren konnte, in der That aber auf eine Paralyse des Nervus Ulnaris hinwies, wurde durch die galvanische Reizung in letzterem Sinne bestätigt. Im ganzen vom Ulnaris versorgten Muskelbezirke konnte man Entartungsreaktion konstatieren. Deshalb legte am 8. August 1892 Herr Professor Braun in folgender Weise die Sekundärnerven-
naht des Nervus ulnaris an:

In Chloroformnarkose wurde ein 10 cm langer Schnitt dem Verlaufe des Nervus ulnaris entsprechend am Ulnarseitenrande angelegt, welcher in seiner Mitte die alte Quernarbe kreuzte. Das centrale Nervenende liess sich leicht finden und repräsentierte sich als kolbige Anschwellung, dagegen wurde das periphere Ende nur mit grosser Mühe als dünnes degeneriertes Fädchen entdeckt, welches offenbar bindegewebig*) mit dem centralen Stumpf verbunden war.

Um Raum zur Lospräparierung des Nerven von seiner Unterlage zu gewinnen, da sich jetzt schon übersehen liess, dass nach Excision eines Stückes nur so eine Wiedervereinigung sich würde erzielen lassen,

*) Leider konnte eine mikroskopische Untersuchung nicht stattfinden, da das bei der Anfrischung excidierte Stück verloren ging.

wurde der Schnitt um 4 cm nach aufwärts bis auf 3 cm Entfernung vom condylus internus humeri verlängert, der Nerv oben und unten einige Centimeter weit von seiner Unterlage lospräpariert und nach Excision eines 1 cm grossen Stückes mit zwei paraneurotischen und einer direkten Catgutnaht wieder aneinander genäht. Die Adaption gelang nur in äusserster Flexionsstellung des Arms im Ellenbogengelenke.

Antiseptischer Verband, Gypshanschiene, vollendeten die Operation. Einige Stunden nach derselben ergab eine Prüfung auf Sensibilität einen Verlust derselben im ganzen ulnaren $\frac{1}{3}$ der Hand in den letzten $1\frac{1}{2}$ Fingern volar und den letzten $2\frac{1}{2}$ Fingern dorsalwärts, desgleichen ergab am dritten Tage beim Verbandswechsel eine Prüfung auch für den Unterarm am ganzen Ulnarseitenrande und ulnaren $\frac{1}{3}$ der Vorderseite völlige Anästhesie, so dass durch die Operation ein Schwinden der Sensibilität in einem Bezirk bewirkt wurde, welcher ungefähr dem Ausbreitungsbezirk des Nervus ulnaris entsprach. Die Motilität, welche wegen Schmerzhaftigkeit der Wunde erst am zehnten Tage geprüft werden konnte, war dieselbe geblieben wie vor der Operation. Der Heilungsverlauf der Wunde war ein glatter.

Am sechsten Tage verliess ich zum ersten Mal das Bett, musste jedoch, während ich bis dahin nur ein Kribbeln, Stechen, Brennen, Ameisenlaufen an der Nahtstelle und im ganzen Ulnargebiet verspürte, wegen ganz gewaltiger neuralgischer Schmerzen im Unterarm bis zum Condylus hinauf sehr bald das Bett aufsuchen.

Unter Faradisieren von der dritten Woche an und leichter Massage, bei welcher von der vierten Woche ab der Nerv an der Nahtstelle und peripherwärts davon durchaus empfindlich sich zeigte, und wobei heftiges Kribbeln und Brennen in der Hand ausgelöst wurde, liess sich in der fünften Woche zum ersten Male in einem grösseren Bezirke Sensibilität nachweisen, so dass nach sechs Wochen das Gefühl für Berührung und Stich überall zurückgekehrt war, bis auf das letzte Kleinfingerglied und die ulnare Hälfte des Ringfingers. Nach acht Wochen post operationem war auch Temperatursinn im obigen Gebiete vorhanden und zwar für „Kalt“ in viel stärkerem Masse als auf der gesunden Seite.

Nach drei Monaten war im ganzen Ulnarbezirk die Sensibilität vorhanden am schärfsten im grössten Teil des Unterarms, am schwächsten am Kleinfingerseitenrande, an den beiden letzten Kleinfingergliedern und dem ulnaren Teile des Ringfingers, doch ist die Lokalisation noch mangelhaft; ja anfangs war in diesem letztgenannten Gebiete die Sensibilitätsempfindung eine völlig perverse. So wurde mir eine Cigarrenverbrennung an der Ulnarseite des zweiten Ringfingerphalangealgelenkes durch eine heftige Schmerzempfindung in der Mitte der Kleinfingermuskulatur recht deutlich zu Gemüte geführt.

Auch war die Leitung für Schmerzempfindung im Ulnargebiete bei Nadelstichen anfangs verlangsamt, d. h. es verging erst eine kurze Zeit nach Einstechen mit der Nadel, bis der Schmerz zum Bewusstsein gelangte. In Bezug auf Motilität konnte vier Wochen nach der Operation zum ersten Male durch den faradischen

Strom eine deutliche Ulnarflexion und Flexionsbewegung des vierten und fünften Fingers durch Aufsetzen der Elektroden an den für flexor carpi ulnaris und flexor profundus oberhalb der Narbe gelegenen Reizpunkten auslösen; am 14. September, also nach circa fünf Wochen eine deutliche Adduktionsbewegung des Daumens nach vorheriger Auflegung der Hand auf eine Platte, welche Bewegung durchaus scharf sich von den ebenfalls vollführbaren Flexions- und Oppositionsbewegungen des Daumens unterschied. Ein wenig später, am 20. September, rief der faradische Strom prompt Abduktions- und Flexionsbewegung des kleinen Fingers hervor, auch konnten um diese Zeit, wenn auch noch mit geringer Kraft, die genannten Bewegungen willkürlich hervor gebracht werden.

Die beschriebenen Zustände bessern sich in Bezug auf Feinheit des Gefühls und Kraft der Bewegungen im Laufe des nächsten Jahres, auch nimmt die Musculatur, besonders die Kleinfingermuskulatur, und der Adduktor pollicis longus an Umfang zu; seit der Zeit ist kein grosser Fortschritt mehr zu bemerken.

Am 9. Oktober 1895 ergab die vorgenommene Untersuchung: Feine Fingerberührungen, Spitze, Kopf einer Nadel sind überall einigermaßen deutlich von einander zu unterscheiden; auch ist das Gefühl für richtige Lokalisation der Berührungsstelle ziemlich deutlich vorhanden, am deutlichsten an dem Ulnarisseitenrand fünf Centimeter unterhalb der Quernarbe beginnend, vor allem aber in der ulnaren Hälfte des Ringfingers und im letzten Kleinfingergliede. Die richtige Lo-

kalisation ist, abgesehen von einer gewissen Taubheit des Gefühls, dadurch erschwert, dass im ganzen Ulnarisgebiet, besonders aber in den letztgenannten Bezirken ausser an der Berührungsstelle, an vielen Stellen des Ulnargebiets zugleich sich Stiche, Prickeln und Brennen bemerkbar machen, welche an Zahl und Stärke mit der Intensität des Reizes wachsen.

Der Temperatursinn ist überall vorhanden, etwas für warm, mehr noch für kalt, verstärkt und verbreitet. So wird die kalte Fensterscheibe, an die Kleinfinger-muskulatur gelegt, im ganzen kleinen Finger mit empfunden.

Analog der Umfangszunahme der Muskeln ist auch die Kraft derselben gewachsen. Die Kraft der Beugebewegungen in den Phalangengelenken des vierten und fünften Fingers hat bedeutend zugenommen. Ich kann mühelos einen gefüllten Wassereimer tragen.

Die Adduction des Daumens ist kräftig, es kann damit kräftige Effleurage beim Massieren ausgeführt werden. Auch die Geschicklichkeit hat zugenommen.

Seit November 1892 schreibt Verfasser mit der rechten Hand, seit Januar 1893 kann er rechts mit dem Löffel essen, wobei anfangs die dazu nötige Ulnarflexion schwer fiel.

Am 13. November 1897 ergab sich folgender Befund:

Im allgemeinen fällt

1. der geringere Umfang des Unterarms und das Abgemagertsein der Hand auf,

2. ist eine deutliche Andeutung von Krallenfingerstellung am vierten and fünften Finger bemerkbar, der 5. Finger steht stark abduciert,
3. sind einige oberflächliche Verbrennungsnarben im Ulnarbezirk sichtbar.

Im Speciellen finden wir erhebliche trophische Störungen. Am meisten fällt eben genannte Krallenfingerstellung und die Umfangsverminderung jedes Muskels ins Auge.

Der Kleinfingerballen ist geringer, die Hohlhand vertieft, der Daumenballen verkleinert, es schimmern leicht die Konturen des ersten Metacarpus daselbst durch. Der Zwischenraum zwischen Daumen und Zeigefinger ist vertieft, zwischen den einzelnen Metacarpalknochen sind tiefe Rinnen. Der Umfang der rechten Hand über Daumen und Kleinfingerballen gemessen beträgt 22,5 cm, gegen 23,5 cm links. Der Umfang des rechten Unterarmes 23 cm und 17 cm (in Mitte und unten gemessen) gegen 25 cm und 18 cm links. Die Nägel sind etwas spröder, als auf der gesunden Seite, am rechten Daumennagelbett wuchert die Epidermis stärker, Wunden heilen schwerer als links.

In bezug auf subjektive Empfindungen macht sich dorsal auf der Hand in der ganzen ulnaren Hälfte, volar im Kleinfingerballen, ferner in den beiden letzten Fingern andeutungsweise auch in der dritten Mittelfingerphalange ein Gefühl von Pelzigsein bemerkbar, am stärksten im kleinen Finger. Der genannte Bezirk, etwas auch die anderen Teile der ganzen Hand mit Ausnahme des Daumenballens und des radialen Dorsalteils

der Hand sind gegen Kälte sehr empfindlich, und diese wird schon bei längerem Schreiben in ungeheiztem Zimmer im Herbst als sehr lästig empfunden. Bei stärkerer Einwirkung der Kälte stirbt die Hand leicht ab.

Bei objektiver Prüfung ist die Sensibilität, ausgenommen das radiale Drittel des volaren Vorderarms und des Handrückens, die zwei ersten dorsalen Phalangen des Zeige- und Mittelfingers, den Dorsalteil des Daumens und die grössere Hälfte des Daumenballens, auf dem Vorderarm und der Hand eine andere, als auf der gesunden Seite: Bei leichten Berührungen z. B. leichtem Kneifen oder leichtem Druck mit einem stumpfen Gegenstande (Nadelkopf) ergibt sich eine Herabsetzung der Sensibilität im gesamten Bezirk, am stärksten in der ulnaren Hälfte desselben, besonders über dem ulnaren Handrücken und den $2\frac{1}{2}$ letzten Fingern.

Wegen dieser Herabsetzung der Sensibilität für taktile Reize ist die Lokalisation der Empfindung bedeutend erschwert, doch ist eine richtige Lokalisation bei gesteigerter Aufmerksamkeit möglich.

Bei intensiveren Berührungen, sei es bei stärkerem Druck oder Spicken mit einer Spitze (z. B. Nadelspitze) zeigt sich durch jenes schon oben geschilderte Phänomen eine Ueberempfindlichkeit, in dem der Reiz nicht nur an der Reizstelle, sondern weit über dieselbe hinaus bemerkbar ist z. B. ist ein Stich am Kleinfingerballen am meisten an Ort und Stelle, gleichzeitig aber an vielen Stellen des kleinen Finger und vierten Fingers bei stärkerem Stechen als hundert Nadelstiche am fünften und vierten Finger fühlbar. Ein Nadelstich in mitten

der Hohlhand ist als Vielfaches von Nadelstichen an Daumen und Zeigefinger bemerkbar.

Diese Erscheinung lässt sich mehr oder weniger für den früher gelähmten Bezirk des nervus ulnaris und medianus nachweisen, am stärksten für das Gebiet des ersteren Nerven. Daraus resultiert natürlich erst recht eine erschwerte Lokalisation der Empfindung.

Analog der genannten Überempfindlichkeit ist der Temperatursinn im Gebiete beider Nerven, besonders das ulnaris verstärkt, mehr für „Kalt“ als für warm.

Hat sich somit wenn auch in unvollkommener Weise die Sensibilität im verletzten Bezirke überall gefunden, so zeigen die Bewegungen einen grössern Defekt; wohl lassen sich sämtliche Unterarmbewegungen vollführen, es lässt sich die Hand zur Faust schliessen, die Bewegungen der Daumenmuskulatur sind sämtlich vorhanden, der Daumen lässt sich spontan sowohl gestreckt als auch flektiert an die Fingerkuppe des vierten Fingers legen. Dagegen, worauf auch die Krallenfingerstellung hindeutet, fehlen die Spreizbewegungen der Finger bis auf eine gewisse Spreizbarkeit des Zeigefingers. Dieser vermag ca. den dritten Teil so ausgiebig, wie links, Abduktion und Adduktion zu vollführen. Ferner ist es unmöglich Daumen und fünften Finger zur Berührung zu bringen infolge fehlender Oppositionsbewegung des fünften Fingers. Dem Befund der willkürlichen Bewegungen entspricht auch der für die elektrischen. Der faradische Strom löst überall prompte und annähernd kräftige Bewegungen aus, ausgenommen für den *opponens digiti 5*, die drei letzten *lumbricales* und die

interossei. Ausser diesem gänzlichen Ausfall der Bewegungen ist auch ein Deficit der Kraft vorhanden, besonders in der Flexion des dritten Fingergliedes am fünften und vierten Finger.

Im Durchschnitt ist die Kraft nur ein Drittel so gross wie auf der gesunden Seite. Deswegen kann Verfasser nur mit Mühe sich einen Augenblick in Klimmzughaltung am Reck halten. Auch die Geschicklichkeit bei feineren Bewegungen der rechten Hand hat wesentlich gelitten, so dass Verfasser nur mit sehr ausgiebiger Benutzung der Linken seinen Beruf als Arzt vollkommen erfüllen kann.

Gehen wir nun zur Besprechung des vorliegenden Falles über, so haben wir bei Betrachtung der verschiedenen Phasen der Verletzung zunächst das Bild der typischen Ulnaris-medianus-Lähmung, das anfangs durch jedes Fehlen der Suppléance ungetrübt ist.

Sämtliche Bewegungen bis auf Extension und Abduktion sind in der Hand aufgehoben, der Daumen ist stark abduciert wegen Zug der vom Radialis innervierten Antagonisten, desgleichen der kleine Finger infolge Lähmung des ihn adducierenden Interosseus; der vierte und fünfte Finger steht stark flektiert in Krallenfingerstellung, bedingt durch Flexorenschrumpfung und Interosseilähmung.

Die Sensibilitätsstörung würde in unserm Falle ziemlich genau dem Bezirke entsprechen wie ihn Hutchinson dem Verbreitungsbezirke des Nervus ulnaris und medianus etwas abweichend von Henle zu Grunde legt.

Die Sensibilitätsstörungen nehmen dorsal die zweiten und dritten Zeigefinger- und Mittelfingerphalangen ein, abweichend von Henles Angabe, wonach die zweite Zeigefingerphalange und laterale Hälfte der zweiten Mittelfingerphalange dorsal vom nervus radialis versorgt werden.

Abweichend von Hutchinsons Angabe bietet die zweite Daumenphalange dorsal keine Sensibilitätsstörung (Medianus-Sensibilitätsgebiet nach Hutchinson). Den anfänglichen Ausfall der Suppléance haben wir uns durch die Lähmung beider Nerven zu erklären, dergleichen die ungemein starken trophischen Störungen.

Das anfänglich ungetrübte Bild der Nervenlähmung wurde nach einigen Wochen durch die Suppléance im Ulnarbezirke verschleiert.

Die Sensibilität supplée fand sich nach ca. elf Wochen, wir müssen annehmen, durch hervorragende Mitwirkung des um diese Zeit endgiltig regenerierten medianus. Sie bleibt aus im Einklang mit den meisten Berichten in der Litteratur in den letzten Kleinfingergliedern und dem Kleinfingerseitenrand, den puncta maxima*) Létiévents. Nach elf Monaten ist sie schärfer, mit Ausnahme von jenen Punkten, im ganzen Ulnargebiet ausgebildet und different für die verschiedenen Qualitäten der Empfindung, wie Berühren, Stechen, Temperatur.

Scheinbare Bewegungen im Ulnargebiete treten

*) Létiévault giebt für den nervus ulnaris die genannten, für den nervus medianus die dritten Phalangen des 2. u. 3. Fingers als Punkte an, wo die Sensibilität supplée am geringsten oder garnicht ausgebildet ist.

gleichzeitig mit den vom medianus hervorgerufenen Bewegungen auf.

Schon nach sechs bis acht Wochen finden sich in den Interphalangealgelenken der beiden letzten Finger — scheinbar vom flexor profundus hervorgerufen — Beugebewegungen „wegen der teilweisen wenn auch nur lockeren Verlötung der Sehnen beider Flexoren untereinander.“ (Nach Angaben Kraussolds von Langb. Archiv für Klin. chirurg. XXI. pag. 459.)

Diese Bewegungen dokumentieren ihren Ursprung durch die Kraftlosigkeit bei ihrer Ausführung, die scheinbare Abduktionsbewegung des Daumens wurde durch Auflegen der Hand auf eine Platte als Abkömmling von Oppositionsbewegung entlarvt.

Bei Betrachtung des Regenerationsprozesses beider Nerven müssen wir zunächst einiger Pseudo-Regenerationserscheinungen gedenken. War das oben als *sensibilité supplée* gedeutete Gefühl im Ulnarisgebiet auch wirklich nur durch *suppléance* hervorgebracht, da es doch nach Excision des narbigen Verbindungsstückes verschwand, oder waren durch die Narbe nach der Primärnaht einige sensible Fasern durchgewachsen? Letztere Möglichkeit müssen wir ausschliessen, da, abgesehen von der grossen Unwahrscheinlichkeit der Regeneration einzelner rein sensibler Fasern das makroskopische Aussehen des peripheren Nerven auf höchste Degeneration hinwies. Wie erklären wir uns nun das Schwinden der Sensibilität im Ulnargebiete nach der Sekundärnaht? Wir können annehmen, dass entweder durch den infolge der Operation zugleich mit Dehnung

des Nerven gesetzten Wundsbok das periphere Ende sich neuritisch in den alten degenerierten Bahnen resp. in den darin verlaufenden rückläufigen fibres recurrents entzündete, dass diese Entzündung direkt auf die peripheren Anastomosen übergriff und diese leitungsunfähig machte, oder dass Anastomosen zwischen Ulnaris und Medianus, dicht unter der Nahtstelle gelegen, welche sensible Reize von der Peripherie in Medianusbahnen zum Centrum leiteten, infolge Teilnahme an der Neuritis leitungsunfähig wurden. Ebenso wenig wie die im Ulnargebiet entstandene Sensibilität ist das Brennen, Kribbeln, Stechen, Ameisenlaufen, wie es von Reyer und andern Autoren als Zeichen von Leitungswiederherstellung infolge prima intentio gedeutet wird, das vom ersten Tage an bei der Primärnaht beider Nerven als auch bei der Sekundärnaht im peripheren Verlaufe des Nerven und in der Hand auftrat, irgendwie als Regenerationsvorgang zu deuten, vielmehr ist dasselbe nur der Ausdruck der Reaktion an der Peripherie auf Reizung eines gemischten Nerven in seinem Verlaufe. Die Reizung, die sich ganz nachdrücklich am sechsten Tage nach Sekundärnaht als heftige Neuralgie geltend machte, kommt hier, wie durch Druck des Ulnaris beim „Einschlafen der Hand,“ durch die schneidenden Nahtfäden zu Stande.

Als Zeichen dagegen von wirklicher, beginnender Regeneration können wir beide Male die Druckempfindlichkeit des peripheren Stumpfes — schon frühzeitig ca. von der vierten bis fünften Woche an hinstellen. Dieselbe ist nach Gluck, ihm schliesst sich Bärwinkel an, ein sicherer Beweis der Regeneration, auch wenn die

die Motilität weder willkürlich noch durch elektrische Reize hervorgebracht werden kann. Wenn nun auch häufig durch jene *fibres recurrents* eine gewisse Empfindlichkeit vermittelt werden kann, so dürfte dieselbe doch nicht so hochgradig sein, wie in den beiden von mir angegebenen Fällen, vor allem fehlt die starke Reaktion an der Peripherie.

Etwas später als diese Druckempfindlichkeit treten Empfindungen und Bewegungen als Regenerationserscheinungen auf. Die Sensibilität ist nach sechs bis acht Wochen nach Primärnaht des Medianus in feinem Gebiet überall bis auf die *puncta maxima* zurückgekehrt; hier erst nach zwölf Wochen; nach Sekundärnaht des Ulnaris cirkus 5—6 Wochen nach der Operation, nach zwölf Wochen auch in den *puncta maxima*. Im letzten Falle finden wir, dass die Sensibilitätsqualität für Stiche und Berührungen früher, als die für Temperatur sich wiederfindet; dass anfangs, analog den Fällen von *Tabes dorsalis*, eine verlangsamte Schmerzleitung stattfand, die in unserm Falle ihren Ursprung in dem noch nicht endgültigen Ablauf der Regeneration in den peripheren Fasern bei *Tabes* in Rückenmarcks-Neuritis ihren Ursprung hat.

Bei der Primärnaht sehen wir die ersten Bewegungen nach acht Wochen, also etwas später im Einklang mit den meisten physiologischen Erfahrungen als, die Sensibilität sich einfinden; bei der Sekundärnaht lassen sich acht Tage früher (vier Wochen nach der Operation) bevor Sensibilität sich zeigte, durch den faradischen Strom prompte Bewegungen des *Flexor digitorum profundus* auslösen.

Die beste Erklärung hierfür geben wir den Erfahrungen Etzolds und Ströbes zufolge damit, dass die Fasern für den muskulären Teil des Flexor profundus nur ca. ein Viertel des Weges zurückzulegen haben, wie die sensiblen Fasern bis zur Hand. Es fand sich ferner damit im Einklang die Oppositionsbewegung des Daumens acht Tage später, als die vom Flexor profundus bewirkten Beugungen.

Beim Vergleiche des Eintrittes der Regeneration nach Primär- und Sekundärnaht sehen wir dieselbe im letztern Falle paradoxer Weise um 2—3 Wochen früher sich zeigen. Als Grund hierfür das bei der Sekundärnaht weit geringere Trauma anzuführen, liegt sehr nahe. Schon die durch Unterbindung der Arteria ulnaris für einige Zeit erschwerte Blutcirkulation mit nachfolgenden Ödemen und Ernährungsstörungen war genügender Grund zur verlangsamten Nervenregeneration. Andererseits wäre eine beschleunigte Regeneration nach der Sekundärnaht, wie im Falle Jakoby, vielleicht mit der durch die starke Dehnung des Ulnaris erfolgten neuritischen Reizung des Nerven in Verbindung zu bringen, aus welcher erhöhtes Wachstum resultierte. Einen ziemlich endgültigen Ablauf der Regeneration sehen wir nach beiden Operationen ungefähr nach $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren. Seit dieser Zeit werden in den nächsten fünf Jahren nur die Bewegungen kräftiger, wie es wegen der Erstarkung der Muskeln nach Zurückgehen der tropischen Störungen nur natürlicher ist.

Die in den ersten Monaten aufgetretenen als Sehnenhüpfen bezeichneten Zustände in den Beugesehnen kommen nach Tillmanns durch volum Missverhältnisse

an einer Stelle zwischen Sehne und Sehnenscheide zustande und sind durch Entzündungsvorgänge daselbst infolge der langen Inaktivität bedingt gewesen.

Die in den ca. drei ersten Jahren auftretenden tetanischen Muskelzuckungen hatten ihren Grund in der erhöhten Reizempfindlichkeit der jungen Fasern.

Betrachten wir uns das Bild, wie es sich uns als endgiltiges Resultat der Nervennaht am 13. November 1897, also nach ca. sechs Jahren, darbot, so constatieren wir folgendes:

„Für den Nervus medianus: Die Beweglichkeit ist eine vollständige geworden, bis auf die Kraft, mit der die Bewegungen ausgeführt werden.

Die Sensibilität ist eine mangelhafte, einmal wegen der Taubheit für taktile Sensibilität, zum andern wegen der Mitempfindung anderer Punkte. Die trophischen Störungen sind noch erheblich in bezug auf Muskelvolumen und Heilbarkeit von Verletzungen.

Für den Nervus Ulnaris: Die Beweglichkeit weist durch gänzlichen Ausfall der Interossei — der Opponens digiti V — und der drei letzten Lumbrical-Bewegungen einen grossen Funktionsdefekt auf, welcher alle feineren Handbewegungen ungemein erschwert.

Auch die Kraft der Bewegungen ist nur ein Drittel so gross wie vormem.

Die Sensibilität ist wegen obiger hier noch stärker ausgeprägter Erscheinungen noch mangelhafter, als im Medianusbezirk; am meisten mangelhaft in den punkta maxima. — Die trophischen Störungen sind recht be-

deutend und selbst in den regenerierten Muskeln noch deutlich sichtbar.

Es erübrigt noch, obige Sensibilitätsstörungen, deren eine Art von Jakoby als „Irradiation“ der Empfindung, von Bank irriger Weise durch Mitreizung benachbarter Tastkörper erklärt sind, zu deuten.

Den Gefühlsdefekt, der bei Berührungen auftritt, haben wir mit „Taubheit“ bezeichnet. Sie kommt zustande durch gänzlichen Ausfall von vorher an der Reizstelle vorhanden gewesenen sensiblen Fasern.

Die Hyperästhesie, die bei intensiveren Einwirkungen in Form von schmerzhaftem Stechen sich um den Punkt der Einwirkung in mehr oder minder grossem Umfange bemerkbar macht, haben wir erstens mit Reizzuständen in den neuen Fasern (wie auch ein Druck auf die Nervenstämme ähnliche Empfindungen auslöst). Zweitens: mit verkehrter Verwachsung verschiedener sensibler Fasern zu erklären.

Steht z. B. der periphere Reizpunkt nicht nur infolge richtiger Verwachsung einzelner sensibler Fasern mit seinem alten centralen Apperceptionscentrum, sondern auch infolge verkehrter Verwachsung von Fasern mit dem Apperceptionscentrum für Punkt y (der vielleicht einen Centimeter weit von ihm entfernt liegt) und umgekehrt in Verbindung, so wird ein Reiz in x ausser an Ort und Stelle auch in y und umgekehrt empfunden. Je nachdem y nah oder weit von x entfernt liegt „irradiert“ (nach Jakoby) die Empfindung auf kurze oder weite Entfernung.

Wenn die Cigarrenverbrennung ferner überhaupt

nicht an Ort und Stelle an der Dorsalfäche des Ringfingers in a, sondern als heftiger Schmerz in einem Punkte b. des Kleinfingerballens empfunden wurde, so erklärt sich dies daraus, dass Punkt a infolge verkehrter Verwachsung erst einige wenige eigentlich zu b gehörige Fasern erhalten hatte, während seine übrigen Fasern noch nicht durchgewachsen waren.

Dass paradoxer Weise die Mitempfindung im Gebiete anderer Nerven (z. B. Streichen des Ringfingerrückens — Ulnargebiet — erregt Mitempfindung im Zeigefinger — medianusgebiet —) vorkommt, erscheint uns nicht wunderbar wegen der durch Anastomosen zwischen beiden Nerven zum medianuscentrum verlaufenden Ulnarisfasern.

Als kurzes Resumé aus dem angegebenen Falle constatieren wir folgendes:

1. Es ist nach Primärnaht des Medianus, desgleichen nach Sekundärnaht des Ulnaris, ein Jahr nach der Verletzung in beiden Fällen Regeneration der Nerven eingetreten.
2. Das Resultat ist ein mangelhaftes:
 Wegen des jede feinere Tastempfindung störenden Sensibilitätsdefektes in beiden Fällen;
 Wegen des in beiden Fällen übrig gebliebenen Kraftausfalls der Bewegungen und der trophischen Störungen;
 Wegen des im Ulnarisgebiet vorhandenen Bewegungsdefektes.

Wir ziehen aus dem vorliegenden Falle folgende Schlüsse:

1. Das Endresultat nach Nervennaht, worin mir auch Tillmanns bestimmt, lässt vor allem in bezug auf die verschiedenen Empfindungsqualitäten, häufig auch in bezug auf die Feinheit complicierter Bewegungen an Vollkommenheit zu wünschen übrig.
2. Deshalb sind Angaben in der Litteratur nach Nervennaht wie: Das Gefühl war wieder vollkommen zurückgekehrt, die Beweglichkeit war eine gute, die Extremität war wieder vollkommen brauchbar, in bezug auf gänzliche Wiederherstellung mit Misstrauen aufzufassen, und Fälle von vollkommener Wiederherstellung werden, zumal nach Verletzungen mehrerer Nerven, zu den Seltenheiten gehören, wie ja schon nach Verletzungen kleinerer peripherer Nervenäste mit nachfolgender Wundnaht z. B. infolge von Mensurschmissen leichtere Sensibilitätsstörungen zurückbleiben.
3. Weil der Beweglichkeitsdefekt in unserem Falle sich aus dem langen Bestehen der Lähmung durch zu grosse Degeneration in den alten Nervenbahnen und in den kleineren Muskeln erklärt, so ist unter Berücksichtigung der fehlenden Druckempfindlichkeit des peripheren Nervenrandes, wie auch Gluck verlangt, die Nervennaht ziemlich früh zu wiederholen (nach ca. 4—5 Monaten), falls sich keine Regenerationserscheinungen bis dahin zeigen.

In zweifelhaften Fällen wird nach Freilegung des Nerven die galvanische Prüfung desselben entscheiden, ob die Operation zu vollenden, oder ob sie zu unterbrechen und die Hautmuskelwunde wieder zu vernähen ist.

Gegen wir nun zu unserer Einleitung zum Worte des Horaz zurück, so sehen wir, dass auch in unserer Zeit dem Menschen nichts zu schwer dünkt. Unter dem Schutze der Asepsis und mit Hülfe der Narkose dringt das Messer des Chirurgen in die verborgenste Tiefe. Tief aus dem Hirn bahnt es einen Weg dem schädlichen Eiter, es legt das Herz frei, damit die Hand des Meisters die tödtliche Blutung stille. Und doch so stolz wir auf die Errungenschaften der heutigen medizinischen Wissenschaft in Besonderheit der Chirurgie blicken, auch für uns giebt es noch der Rätsel viele, wo unser Können und Streben wie vor einer dunkeln Scheidswand steht; noch ist in tiefes Dunkel gehüllt jene elementarste Frage: die des menschlichen Seins, die Frage nach dem Ursprung der Zelle!

Ob es je gelingen wird, sie zu lösen?

Nur unter stetem Vorwärtstreben und stets Eingedenk des Dichterwortes: *Αἶὲρ ἀριστία εἰς καὶ ὑπέρωχον ἑμμέρα ἄλλαι.*

Litteratur.

Aus der Litteratur benutzte ich:

- Ferdinand Lemke. Ueber Nervennaht. Inaug.-Dissertation. Berlin 1876.
- Langerfeld. Ueber Nervennaht. Inaug.-Dissert. Berlin 1877.
- Kraussold. Ueber Nervennaht. Volkmanns Sammlung, No. 182. 1878.
- v. Langenbeck. Sekundäre Nervennaht. Berlin. klin. Wochenschrift, No 8. 1880.
- Kraussold. Ueber Nervennaht. Centralblatt für Chirurgie, No. 47. 1880.
- Gluck. Ueber Neuroplastik. Archiv für klin. Chir. Band 25. 1880.
- M. Bernhard. Sekundäre Nervennaht. Berlin. klin. Wochenschrift, 46. 1881.
- Falkenheim. Inaug.-Dissertation. Königsberg 1881.
- Tillmanns. Ueber Nervenverletzung und -Naht. Archiv für klin. Chir. Band 27. 1881.
- Wolberg. Ueber Nervennaht. Centralbl. f. Chirurgie, 38. 1881.
- Busch. Ueber Nervennaht. Archiv für klin. Chir. Band 27. 1882.
- Schramm. Beiträge zur Casuistik und Technik d. Nervennaht. Wiener med. Wochenschrift, 39—40. 1883.
- Wolberg. Ueber Nervennaht und Nervenregeneration. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band 18—19. 1883.
- Zesas. Ueber sekundäre Nervennaht. Wiener med. Wochenschrift, No. 47. 1883.
- Reger. Berl. klin. Wochenschrift, 21. 1884.
- W. Müller. Beitrag zur Nervennaht. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band 20. 1884.
- Tillmanns. Ueber operative Behandlung von Substanzverlusten bei Nerven. Archiv für klin. Chir. Band 32. 1885.
- Albrecht. Klinische Beiträge zur Nerven Chirurgie. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band 26. 1887.
- Ledderhose. Sekundäre Nervennaht. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band 26. 1887.
- Gluck und Th. Bernhard. Sekundäre Nerven naht. Berlin. klin. Wochenschrift, 45. 1888.

- Ernst Etzold. Inaug.-Dissertation. Dorpat 1889.
Dittl. Wien. klin. Wochenschrift, 18. 1891.
Fr. Tschirschwitz. Ueber Nervennaht und Nervenplastik.
Inaug.-Dissertation. Berlin 1892.
H. Jakoby. Ueber Nervennaht. Inaug.-Dissertation. Würzburg 1892.
Ströbe. Ueber Nerven-Degeneration und Regeneration, Zieglers Sammlung, Band 13. 1893.
Bank. Ueber die Enderfolge der Nervennaht. Inaug.-Dissert., Kiel 1893.
Kettler. Inaugural-Dissertation. 1878.
Lehrmann. Inaugural-Dissertation. 1894.
Hermann. Physiologie.
Tillmanns. Lehrbuch der speciellen Chirurgie.

Thesen.

1. Bei Sehnenverletzungen ist die sofortige Sehnennaht indiciert.
 2. Nach der Wendung ist die Extraktion der Frucht meist indiciert.
-

Lebenslauf.

Ernst Tornau, evangelischer Konfession, geb. am 13. März 1866 zu Lötzen in Ostpreussen, besuchte daselbst das Progymnasium bis zu seinem dreizehnten Jahre. Seit Ostern 1880 die Landesschule zu Pforta, wo er Ostern 1886 das Zeugnis der Reife erhielt und studierte in Königsberg i. Pr. Medizin. Hier bestand er Michaelis 1888 das Tentamen physicum und im Winter 1892, nachdem er 1 $\frac{1}{2}$ Jahre vorher seiner Dienstpflicht als Soldat genügt hatte, das medizinische Staatsexamen.



